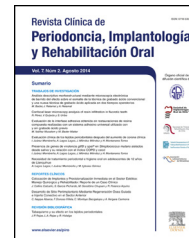




Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral

www.elsevier.es/piro



TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Selección de color dentario: comparación de los métodos visual y espectrofotométrico



Vladimir Valenzuela-Aránguiz*, Sofía Bofill-Fonbote, Javier Crisóstomo-Muñoz,
Francisco Pavez-Ovalle y Jacqueline Brunet-Echavarría

Departamento Odontología Integral del Adulto, Facultad de Odontología, Universidad Mayor, Santiago, Chile

Recibido el 16 de noviembre de 2015; aceptado el 10 de mayo de 2016

Disponible en Internet el 9 de julio de 2016

PALABRAS CLAVE

Selección de color
dentario;
Método visual;
Espectrofotómetro

Resumen

Introducción: En odontología la selección de color se realiza mediante métodos visuales o instrumentales: el primero, ampliamente utilizado, es subjetivo e influenciado por diversos factores, en tanto el instrumental con espectrofotómetro es objetivo y simple, pero poco utilizado.

Objetivo: Comparar los resultados en la selección del color utilizando los métodos visual y el espectrofotómetro Easyshade Compact, para verificar si existen diferencias.

Material y método: Cincuenta odontólogos, 25 hombres y 25 mujeres, seleccionaron el color de una pieza dentaria anterior sana con el muestrario Vitapan 3D Master, y se compararon los resultados con los obtenidos al utilizar el espectrofotómetro. Los datos se analizaron mediante Chi-cuadrado.

Resultados: El 18% de los odontólogos (el 24% de las mujeres y el 12% de los hombres) coincidió en la selección visual del color con lo obtenido con espectrofotómetro. Un 76% de las mujeres y un 88% de los hombres no concordaron en la selección visual con respecto a los resultados obtenidos con el espectrofotómetro.

Conclusiones: Existen diferencias estadísticamente significativas entre la selección del color dentario con el método visual y el espectrofotómetro ($p < 0,0005$). El género no parecería ser un factor determinante en la selección del color ($p < 0,232$).

© 2016 Sociedad de Periodoncia de Chile, Sociedad de Implantología Oral de Chile y Sociedad de Prótesis y Rehabilitación Oral de Chile. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: Vladyv@vtr.net (V. Valenzuela-Aránguiz).

KEYWORDS

Dental colour
selection;
Visual method;
Spectrophotometer

Selection of tooth colour: Comparison of visual and spectrophotometric methods**Abstract**

Introduction: In cosmetic dentistry the selection of colour can be performed by visual or instrumental methods. The former is subjective, influenced by multiple factors and widely used by dentists, whilst the latter, using a spectrophotometer, is objective and simple but little used.

Objective: To compare the results in the selection of colour by a visual method and using the Easyshade Compact spectrophotometer, to verify whether there are differences between them.

Material and method: A total of 50 dentists, 25 men and 25 women, were asked to select the colour of a healthy anterior tooth using the 3D Master Vitapan, and the results were compared with those obtained when using the Easyshade Compact spectrophotometer. The data obtained were analysed using the Chi-squared statistical test.

Results: The colour obtained by the visual colour selection matched that obtained with spectrophotometer by 18% of dentists. The colour selection by the visual method was different to that obtained with the spectrophotometer for 76% of women and 88% of men.

Conclusions: There are statistically significant differences between the selection of colour with the visual method and with spectrophotometer ($P < .0005$). Gender does not seem to be a determining factor in the selection of colour ($P < .232$).

© 2016 Sociedad de Periodoncia de Chile, Sociedad de Implantología Oral de Chile y Sociedad de Prótesis y Rehabilitación Oral de Chile. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

Uno de los pilares de la odontología estética es la correcta selección de color; este proceso complejo es mediado por diversos factores que el clínico debe conocer y ser capaz de manejar. El color es una sensación psicofísica en la cual el sistema visual humano interpreta la luz reflejada por un objeto, en esta percepción influyen 3 factores: el observador, la fuente luminosa y el objeto. Además la fuente de luz afecta directamente la sensación del color; si esta cambia, la luz reflejada por el objeto cambiará y se percibirá un color diferente^{1,2}.

La selección de color es un proceso subjetivo limitado por los muestrarios de color actualmente en uso. Se han identificado diversas variables que pueden influir, entre ellas se menciona diferencias de género, la experticia, la fatiga del operador y las alteraciones en la visión de colores (por ejemplo: daltonismo). Uno de los factores elementales es la condición de iluminación del ambiente, que influye directamente en las dimensiones del color (Value o brillo, Hue o tono y Chroma o saturación)³⁻⁶.

Por otro lado, los fenómenos ópticos de los dientes se deben a la composición del esmalte y la dentina. El esmalte presenta una estructura prismática mineralizada de bajo contenido orgánico, que le da propiedades de transparencia y opalescencia. En cambio, la dentina posee menor contenido mineral y un mayor contenido orgánico, por lo tanto es menos translúcida, permitiendo una menor transmisión y una mayor reflexión de la luz, siendo la responsable del color que percibimos. También debemos considerar que las propiedades ópticas de un diente difieren dependiendo de la zona que se observe, en incisal es más translúcida por la ausencia de dentina subyacente, en cambio en cervical es menos translúcida debido al menor grosor de esmalte y mayor volumen de dentina⁷.

Clínicamente la elección de color puede ser realizada mediante métodos visual o instrumental, el primero se realiza comparando un color estándar aceptado y conocido como referencia^{3,8}. El muestrario de color más utilizado y más sencillo para la realización de este método es el Vitapan 3D Master, que se caracteriza por estar sistemáticamente más ordenado que otros muestrarios⁹.

Actualmente, el avance de la tecnología ha permitido aumentar la objetividad en la selección de color a través de instrumentos, uno de ellos es el espectrofotómetro, que ha sido usado en diversos estudios debido a su exactitud, sensibilidad y reproducibilidad en la selección del color^{4,6}.

El propósito de este trabajo es comparar los resultados obtenidos mediante el método visual y la espectrofotometría en la selección del color realizada por cirujanos dentistas, y evidenciar si existen diferencias en los resultados entre hombres y mujeres.

Materiales y método

Para este estudio comparativo los criterios de inclusión fueron 50 odontólogos, 25 hombres y 25 mujeres con experiencia en registro de color utilizando el muestrario Vitapan 3D Master (docentes de la asignatura «Odontología integral del adulto» o alumnos del último año del Programa de especialización en rehabilitación oral, es decir, al menos 3 años de práctica en el uso de este muestrario). Los criterios de inclusión de los pacientes fueron los siguientes: pacientes mayores de 18 años, con el grupo anterior superior sano y que estaban siendo atendidos en la Facultad de Odontología de la Universidad Mayor. Se excluyeron pacientes con dientes que presentaban restauraciones extensas, mala higiene, cambios de coloración moderados a severos o pérdida de estructura dentaria.

Se solicitó a los profesionales seleccionar el color de uno de los dientes anteriores del paciente con el muestrario Vitapan 3D Master. Todos los registros se realizaron con luz natural entre las 10:30 a. m. y las 12:30 p. m.; se utilizó solo un registro visual, pues es habitual que la primera impresión sea la más acertada o no hay diferencia con un segundo registro⁵. Posteriormente al mismo diente se le realizó una medición del color con el espectrofotómetro Vita Easyshade Compact utilizando el modo individual. Los 2 operadores de este instrumento se calibraron previamente obteniendo un coeficiente Kappa de 0,85. Para realizar la medición con este instrumento se siguieron los siguientes pasos, indicados por el fabricante:

- 1) Colocación de la lámina protectora;
- 2) calibración con bloque de cerámica (3 señales acústicas);
- 3) seleccionar modo de diente individual en el menú del Vita Easyshade Compact;
- 4) colocar la punta de medición en el centro de la pieza dentaria, y esta debe quedar perpendicular y en contacto con la superficie del diente;
- 5) pulsar el botón de medición y seguir sosteniendo la punta contra el diente sin que exista movimiento hasta que suenen 3 tonos seguidos que indican el término del proceso;
- 6) los resultados indicados en la pantalla del Vita Easyshade Compact corresponden al formato del muestrario Vitapan 3D Master.

Puntos intermedios de claridad y saturación registrados con el espectrofotómetro no se consideraron y se aproximaron a los colores más cercanos del muestrario Vitapan 3D Master. Estos puntos intermedios no son relevantes, y son imperceptibles para el ojo humano. En cada registro se compararon las dimensiones del color en cada método. Además, se evaluó la efectividad del registro de color de cada género con respecto al espectrofotómetro. Los datos de este estudio comparativo se analizaron mediante el estadístico Chi cuadrado, asignando un valor de significación de $p < 0,05$. El software utilizado para el análisis estadístico fue el Stata V.13.1.

Resultados

De los 50 odontólogos el 18% concordó en la selección del color con el método visual y el espectrofotómetro. A través del test Chi cuadrado se determinó que existen diferencias estadísticamente significativas entre el registro de color con el método visual y el espectrofotómetro (Chi cuadrado: 20,48; $p < 0,0005$) (fig. 1).

De un total de 25 mujeres evaluadas el 24% concordó en la selección de color utilizando el método visual en relación con espectrofotómetro. De los 25 hombres evaluados el 12% concordó en la selección de color utilizando el método visual con el espectrofotómetro. El test Chi cuadrado determinó que no existían diferencias estadísticamente significativas en los resultados obtenidos entre hombres y mujeres ($p < 0,05$) (fig. 2).

Al analizar las dimensiones del color, de 50 odontólogos el 58% concordó la dimensión «Value» seleccionado con el método visual respecto al espectrofotómetro. El test Chi cuadrado determinó que no existen diferencias

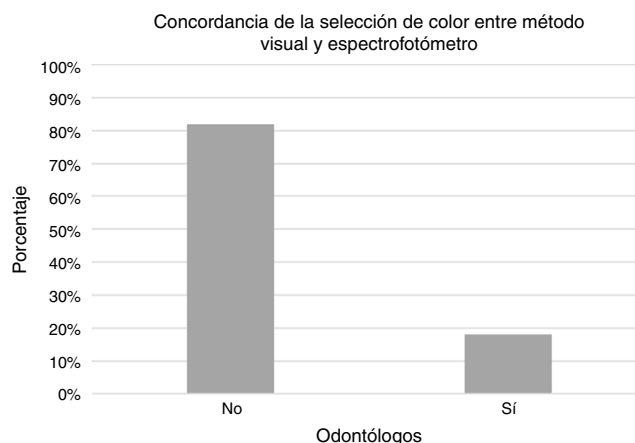


Figura 1 Concordancia de los odontólogos en la selección de color utilizando el método visual con los resultados del registrado con el espectrofotómetro.

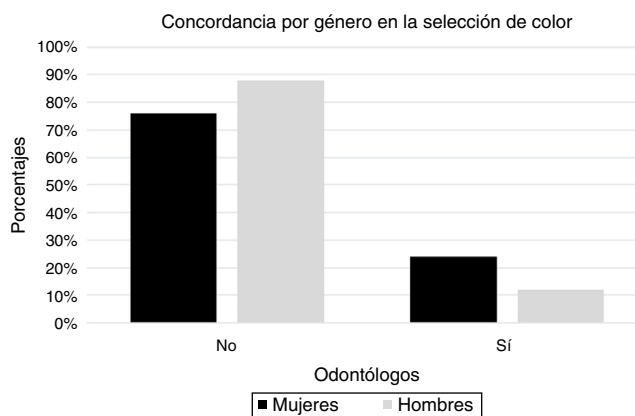


Figura 2 Concordancia de hombres y mujeres en la selección del color con el método visual y los resultados registrados con espectrofotómetro.

estadísticamente significativas en la selección del Value con ambos métodos ($p < 0,05$).

El 64% de las mujeres y el 52% de los hombres concordaron en el registro visual con el espectrofotómetro para el parámetro «Value». El test Chi cuadrado determinó que no existían diferencias estadísticamente significativas en los resultados obtenidos entre hombres y mujeres ($p < 0,05$) (tabla 1).

En cuanto al «Chroma» el 54% de los odontólogos concordó en su registro con el método visual y el espectrofotómetro. El test Chi cuadrado determinó que no existen diferencias estadísticamente significativas en la selección del Chroma con ambos métodos ($p < 0,05$) (tabla 2).

Tabla 1 Concordancia en la selección del Value utilizando el método visual y el obtenido con el espectrofotómetro

	No concordó	Sí concordó
Odontólogos	21	29
% total	42	58

Chi cuadrado: 1,28 ($p < 0,05$).

Tabla 2 Concordancia en la selección del Chroma utilizando el método visual y el obtenido con el espectrofotómetro

	No concordó	Sí concordó
Odontólogos	23	27
% total	46	54

Chi cuadrado: 0,320 ($p < 0,05$).**Tabla 3** Concordancia en la selección del Hue utilizando el método visual y el obtenido con el espectrofotómetro

	No concordó	Sí concordó
Odontólogos	24	26
% total	48	52

Chi cuadrado: 0,08 ($p < 0,05$).

El 52% de las mujeres y un 56% de los hombres concordó en el Chroma utilizando el método visual con el registrado por el espectrofotómetro. El test Chi cuadrado determinó que no existían diferencias estadísticamente significativas en los resultados obtenidos entre hombres y mujeres ($p < 0,05$).

Finalmente, en cuanto a la dimensión del color «Hue», el 52% de los odontólogos coincidió en su registro visual con los valores entregados por el espectrofotómetro (48% de mujeres y 56% de los hombres). El test Chi cuadrado determinó que no existen diferencias estadísticamente significativas en esta selección con ambos métodos, y tampoco se establecen diferencias por género ($p < 0,05$) (tabla 3).

Discusión

Actualmente la odontología restauradora se enfrenta a altos estándares estéticos, lo cual genera dificultades y desafíos, haciendo de la selección de color una etapa fundamental para lograr óptimos resultados; sin embargo, existen diversos factores que interfieren en este proceso, por esta razón es relevante conocer los avances tecnológicos con los que contamos en la actualidad de manera que obtengamos resultados más objetivos y reproducibles en la selección de color.

De acuerdo con los resultados obtenidos y analizados se determinó que existen diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,0005$) entre los métodos visual y espectrofotométrico. La concordancia de ambos métodos fue solo de un 18% en una muestra de 50 odontólogos con experiencia en el registro colorimétrico. En cuanto a las dimensiones del color, el Value presentó una concordancia del 58% seguido por el Chroma, con una concordancia del 54%, y por último el Hue con un 52%. Estos resultados obtenidos coinciden con los estudios realizados por Chu et al., quienes demostraron que los espectrofotómetros son un 33% más precisos que el método visual convencional¹⁰. En otro estudio realizado por Gómez-Polo et al., en el cual compararon el ojo humano con el espectrofotómetro Easyshade Compact, obtuvieron una mayor concordancia en el Value seguido por el Hue y por último el Chroma⁸, ratificando nuestros resultados en cuanto a que el Value es la dimensión del color que es más fácil de seleccionar.

Un factor importante a tener en cuenta es la iluminación del ambiente, que puede dificultar a los odontólogos

la selección correcta del color. En un trabajo realizado por Curd et al. compararon la selección de color con luz corregida y luz natural entre las 9:00 a. m. y las 3:00 p. m., determinando que la selección fue mejor con luz corregida¹¹. El horario escogido en nuestra investigación fue entre las 10:30 a. m. y las 12:30 p. m., pero aun así las diversas condiciones climáticas de cada día pueden haber aumentado la subjetividad en la toma y registro de color con el método visual, a diferencia del espectrofotómetro, que funciona midiendo la energía lumínica reflejada de los objetos en intervalos de 1-25 nm del espectro visible, no influyendo la iluminación del ambiente¹⁰. En este sentido podemos decir que la fatiga y las emociones no influyen en el espectrofotómetro, por el contrario en el método visual aumenta la posibilidad de error, como así lo muestran los resultados obtenidos, en los cuales la concordancia de colores elegidos por los odontólogos y el espectrofotómetro son diferentes en la mayoría de los casos. Los errores de selección del espectrofotómetro son derivados del operador debido a una mala calibración del aparato o a una mala posición de la punta de medición en el diente; muchas veces esto se dificulta debido a las superficies extremadamente curvas de las piezas dentarias, siendo esta una desventaja del sistema^{6,8}.

Los resultados entre géneros muestran que no existe una diferencia estadísticamente significativa en la selección de color mediante ambos métodos ($p > 0,05$). Las mujeres coincidieron más en el Value (64%) y los hombres acertaron más en el Chroma y en el Hue (ambos 56%). Según la literatura científica, las mujeres tienen más capacidad para diferenciar los colores, sin embargo es un tema controversial, ya que factores como la experiencia, la fatiga del operador y la iluminación del ambiente pueden dificultar la correcta elección del color con el método visual, disminuyendo la influencia del género en esta selección¹²⁻¹⁵. Otros estudios que han comparado el género en la selección de color dentario presentan resultados dispares. Haddad et al. confrontaron 305 mujeres y 309 hombres y determinaron que las mujeres lograron un resultado significativamente mejor que los hombres en la selección de color dentario⁵. Investigaciones de Bahannan y Curd et al., que realizaron selecciones de color dentario en estudiantes de odontología, concluyeron que el género del observador no influía en la selección de color dentario^{3,11}.

Nuestro estudio indicaría que existen diferencias en la selección de color entre el método visual y la espectrofotometría; esto hace pensar en la necesidad de incorporar la tecnología actual en este proceso para obtener mejores resultados en este importante procedimiento.

Conclusiones

- De 50 odontólogos participantes en el estudio un 82% no tuvo concordancia con el resultado obtenido con el espectrofotómetro.
- La dimensión del color más acertada fue el Value (58%). La segunda y tercera dimensión colorimétrica más acertadas fueron el Chroma (54%) y el Hue (52%).
- No existieron diferencias estadísticamente significativas en la selección del color entre géneros.

- Este trabajo aporta antecedentes en cuanto a la validez de incorporar la tecnología digital en la selección del color dentario, por ser más objetiva que los métodos visuales.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Joiner A. Tooth colour a review of the literature. *J Dent.* 2004;32:3-12.
2. Vineet S, Agrawal V, Kapoor S. Color and shade management in esthetic dentistry. *Univ Res J Dent.* 2013;3:120-7.
3. Bahannan SA. Shade matching quality among dental students using visual and instrumental methods. *J Dent.* 2014;42:48-52.
4. Da Silva JD, Park SE, Weber HP, Ishikawa-Nagai S. Clinical performance of a newly developed spectrophotometric system on tooth color reproduction. *J Prosthet Dent.* 2008;99:361-8.
5. Haddad HJ, Jakstat HA, Arnetzl G, Borbely J, Vichi A, Dumfahrt H, et al. Does gender and experience influence shade matching quality? *J Dent.* 2009;37:40-4.
6. Lasserre JF, Pop-Ciutrella IS, Colosi HA. A comparison between a new visual method of color matching by intraoral camera and conventional visual and spectrometric methods. *J Dent.* 2011;39:29-36.
7. Saira N, Najma W, Mehta D, Ashwini P, Meena N, Usha HL. Influence of different enamel shades and thickness on chroma and value of dentin vita shade: An *in vitro* comparative assessment study. *J Contemp Dent Pract.* 2015;16:253-8.
8. Gómez C, Gómez M, Celemin A, Martínez de Parga J. Differences between the human eye and the spectrophotometer in the shade matching of tooth color. *J Dent.* 2014;42:742-5.
9. Zenthöfer A, Wiesberg S, Hildenbrandt A, Reinelt G, Rammelsberg P, Hassel AJ. Selecting VITA classical shades with the VITA 3D-master shade guide. *Int J Prosthodont.* 2014;27:376-82.
10. Chu SJ, Trushkowsky RD, Paravina RD. Dental color matching instruments and system. Review of clinical and research aspects. *J Dent.* 2010;38:2-16.
11. Curd FM, Jasinevicius TR, Graves A, Cox V, Sadan A. Comparison of the shade matching ability of dental students using two light sources. *J Prosthet Dent.* 2006;96:391-6.
12. Chu SJ, Devigus A, Mieleszko A. Fundamentals of color, shade matching and communication in esthetic dentistry. 3rd ed Chicago: Quintessence Publications; 2004. p. 2-76.
13. Bimler D, Kirkland J, Jameson K. Quantifying variations in personal color spaces: Are there sex differences in color vision? *Color Res Appl.* 2004;28:360-5.
14. Milagres V, Teixeira ML, Miranda ME, Osorio Silva CH, Ribeiro Pinto J. Effect of gender, experience, and value on color perception. *Oper Dent.* 2012;37:228-33.
15. Rodríguez M, Sharpe L, Harlow J, Barbur JL. Sex-related differences in chromatic sensitivity. *Vis Neurosci.* 2008;25:433-40.